

筏式网笼贝、参混养技术研究

张起信 王立超 李胜宽 宋 钰 王大建 张积伟 王淑华

(山东省荣成市水产局, 石岛)

收稿日期 1989年11月8日

扇贝的筏式养殖, 目前国内外皆采用单一的养成形式。这不仅不能充分利用养殖器材和海域资源, 而且大幅度地提高经济效益也是困难的。针对上述问题, 我们对筏式网笼贝、参混养进行了实验, 并获得了成功。

本实验是利用扇贝的筏式养殖笼进行带孔扇贝与刺参混养。刺参所需要的光照强度主要靠网笼中塑料盘阴阳面来调节; 刺参夏眠是通过改变吊绳长度加深水层的办法来解决; 刺参所需要的饵料, 完全靠笼壁和塑料盘上附着的浮泥杂藻及扇贝的粪便来满足; 防止参苗的逃逸是靠控制笼壁网目大小来保证。而且贝、参混养成本低, 除了参苗费用外, 不需任何投资, 而且在刺参摄食过程中, 还可以自然地清除笼内的浮泥杂物, 对扇贝生长起到了清扫作用。这样, 不仅可以获得一定的刺参产量, 而且还有利于扇贝的生长。

I. 试验海区条件

试验海区为山东省荣成市桑沟湾北部, 水深7—10 m, 最大流速33 cm/s, 呈往复流。最大潮差为1.99 m, 水温年变化范围为1.2—2.75℃之间, 表层水温平均值为13.9℃, 底层水

平均温度为13.5℃, 年较差为24.3℃。表层的盐度平均值为31.8, 1月份最低为30.89; 5, 6月份盐度最高可达32.29。其海水中的“三氮”含量以 $\text{NO}_3\text{-N}$ 为最多, 占总量的47.8%; $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 次之, 占43.4%。详见表1。

II. 试验方法步骤

II. 1. 器材

用目大2 mm的聚乙烯网片缝制成扇贝小苗暂养笼和1.5—2.0 cm的聚乙烯网片缝制成扇贝养成笼各400个。暂养笼的塑料盘孔大0.5 cm, 养成笼的塑料盘孔大1.0 cm。盘与网片间的缝合严密。暂养笼为7层, 养成笼为10层。

II. 2. 参苗选择和运输

1988年12月10日由蓬莱海珍品育苗场买回1.5—2.5 cm的人工参苗50 000头; 从浅海中捕捞5—8 cm的自然参苗24 000头。参苗的运输采用湿运法, 用玻璃缸筒注入1/2的海水, 然后将参苗放入筒内, 2 cm左右的参苗按10 000头/ m^3 , 5—8 cm的参苗按1 000头/ m^3 的密度运输。运输时加帆布遮光。

II. 3. 选苗装笼

1988年12月10日, 采用人工参苗8 000头(1个试验点), 总重1360 g, 平均个体重0.17 g, 平均体长1.7 cm。装进目大2 mm的扇贝暂养笼中, 每层3头参苗。到1989年7月29日, 贝苗已长到平均壳高2.70 cm, 参苗平均个体重已达6.25 g, 这时扇贝苗移入养成笼。因参苗尚小, 又与当年的平均壳高0.75 cm的小

表1 桑沟湾海水中“三氮”含量

项目	范围	平均含量 ($\mu\text{g at N/L}$)	
	($\mu\text{g at N/L}$)	表 层	底 层
$\text{NH}_4^+\text{-N}$	0—3.19	0.49	0.30
$\text{NO}_3^-\text{-N}$	0—5.32	0.46	0.43
$\text{NO}_2^-\text{-N}$	0—1.00	0.10	0.09

表 2 暂养笼中参苗与扇贝混养测试情况

项目 时间 (年·月·日)	一号笼海参(g)				扇贝(cm)			二号笼海参(g)				扇贝(cm)			对照笼扇贝(cm)			备注
	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	粒数	平均壳高	平均壳宽	
1988.12.10	21	3.59	0.17		60	0.60	0.35	21	3.36	0.16		60	0.54	0.34	60	0.59	0.36	每笼皆为7层, 海参每层3头, 扇贝每层60粒。
1989.1.12		6.84	0.33	0.16		0.70	0.39		7.10	0.34	0.18		0.70	0.37		0.70	0.38	
1989.2.13		12.81	0.61	0.28		0.94	0.40		11.34	0.54	0.20		0.94	0.40		0.95	0.40	
1989.3.11		29.82	1.42	0.81		1.12	0.63		25.41	1.21	0.67		1.13	0.59		1.12	0.62	
1989.4.15		48.51	2.31	0.89		1.51	1.10		40.59	1.95	0.74		1.53	1.09		1.49	1.08	
1989.5.12		73.71	3.51	1.20		1.95	1.24		61.53	2.93	0.98		1.97	1.26		1.90	1.21	
1989.6.23		111.51	5.31	1.80		2.53	1.56		90.93	4.33	1.40		2.54	1.55		2.52	1.49	
1989.7.29		138.80	6.61	1.30		0.76	0.37		123.69	5.89	1.56		0.24	0.33		0.75	0.35	
1989.10.13		168.00	8.00	1.39		2.63	2.08		170.00	8.10	2.21		2.61	2.09		2.62	2.08	
1989.11.8	21	293	14.00	6.00				21	322.00	15.30	7.20							

表 3-1 养成笼内海参与扇贝混养测试

项目 时间 (年·月·日)	A ₁ 海参(g)				扇贝(cm)			A ₂ 海参(g)				扇贝(cm)			A ₃ 海参(g)				扇贝(cm)		
	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽
1988.12.10	10	245	24.5		32	2.49	2.07	10	238	23.8		32	2.45	2.09	10	237	23.7		32	2.47	2.68
1989.1.12		280	28.0	3.5		2.50	2.10		272	27.2	3.4		2.58	2.12		268	26.8	3.1		2.50	2.10
1989.2.13		351	35.1	7.1		2.59	2.10		312	31.2	4.0		2.59	2.18		307	30.7	3.9		2.51	2.11
1989.3.11		423	42.3	7.2		2.84	2.22		355	35.5	4.3		2.60	2.38		365	36.5	5.8		2.62	2.24
1989.4.15		503	50.3	8.0		2.70	2.50		406	40.6	5.1		2.74	2.38		436	43.6	7.1		2.77	2.41
1989.5.12		584	58.4	8.1		2.90	2.59		473	47.3	6.7		2.91	2.41		521	52.1	8.5		2.90	2.54
1989.6.23		676	67.6	9.2		3.36	2.81		613	61.3	14.0		3.39	2.60		652	65.2	9.2		3.38	2.72
1989.10.13		329	32.9	-34.7		5.99	5.56		557	55.7	-5.6		5.83	5.50		457	45.7	-19.5		5.67	5.30
1989.11.8		550	68.8	35.9		6.32		10	789	78.9	23.2		6.32		9	661	73.4	27.7		6.32	

表 3-2 养成笼内海参与扇贝混养测试

项目 时间 (年·月·日)	B ₁ 海参(g)				扇贝(cm)			B ₂ 海参(g)				扇贝(cm)			B ₃ 海参(g)				扇贝(cm)		
	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽
1988.12.10	20	496	24.8		32	2.37	2.00	20	462	23.1		32	2.46	2.11	20	482	24.1		32	2.32	2.00
1989.1.12		562	28.1	3.3		2.40	2.10		532	26.6	3.5		2.49	2.16		558	27.9	3.8		2.37	2.08
1989.2.13		658	32.9	4.8		2.46	2.14		618	30.9	4.3		2.50	2.18		638	31.9	4.0		2.40	2.11
1989.3.11		772	38.6	5.7		2.52	2.18		726	36.3	5.4		2.59	2.26		744	37.2	5.3		2.44	2.18
1989.4.15		892	44.6	6.0		2.65	2.29		844	42.2	5.9		2.76	2.41		872	43.6	6.4		2.62	2.20
1989.5.12		1 018	50.9	6.3		2.84	2.40		966	48.3	6.1		2.91	2.53	1	1 010	50.5	6.9		2.87	2.26
1989.6.23		1 168	58.3	7.4		3.36	2.76	1	1 118	55.9	7.6		3.20	2.80	1	1 152	57.6	7.1		3.18	2.47
1989.10.13		872	43.6	-14.7		6.00	5.56	1	1 018	50.9	-5		5.64	5.30		686	34.3	-23.3		5.71	5.30
1989.11.8	19	1 299	68.4	24.8		6.08		19	1 405	73.9	23.0		5.88		17	1 100	64.7	30.4		5.98	

表 3-3 养成笼内海参与扇贝混养测试

项目 时间 (年·月·日)	C ₁ 海参 (g)				扇贝 (cm)			C ₂ 海参 (g)				扇贝 (cm)			C ₃ 海参 (g)				扇贝 (cm)		
	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽	头数	总重	平均重	个体增重	粒数	平均壳高	平均壳宽
1988.12.10	30	759	25.3		32	2.21	1.81	30	696	23.2		32	2.36	2.04	30	708	23.6		32	2.25	1.93
1989. 1.12		816	27.2	1.9		2.29	1.85		768	25.6	2.4		2.39	2.09		792	26.4	2.8		2.29	1.95
1989. 2.13		900	30.0	2.8		2.32	1.90		855	28.5	2.9		2.40	2.13		855	28.5	3.1		2.36	1.99
1989. 3.11	1	011	33.7	3.7		2.49	1.93		960	32.0	3.5		2.47	2.29	1	002	33.4	3.9		2.43	2.12
1989. 4.15	1	131	37.7	4.0		2.51	2.10	1	077	35.9	3.9		2.66	2.32	1	128	37.6	4.2		2.55	2.23
1989. 5.12	1	269	42.3	4.6		2.87	2.27	1	206	40.2	4.3		2.91	2.51	1	278	42.6	5.0		2.97	2.48
1989. 6.23	1	431	47.7	5.4		3.42	2.69	1	374	45.8	5.6		3.24	2.78	1	461	48.7	6.1		3.25	2.63
1989.10.13		972	32.4	-15.3		5.92	5.44		915	30.5	-15.3		5.01	5.41		1 143	38.1	-10.6		5.79	5.35
1989.11.8	26	1 256	48.3	15.9		6.06		18	967	53.7	23.2		6.06		30	1 460	48.7	10.6		6.06	

表 3-4 贝参混养试验对照组扇贝测试情况

项目 时间 (年·月·日)	一号笼 (cm)			二号笼 (cm)			三号笼 (cm)		
	粒数	平均壳高	平均壳宽	粒数	平均壳高	平均壳宽	粒数	平均壳高	平均壳宽
1988.12.10	32	2.39	1.08	32	2.42	2.08	32	2.45	2.09
1989. 1.12		2.41	2.14		2.55	2.13		2.58	2.12
1989. 2.13		2.58	2.20		2.57	2.14		2.58	2.13
1989. 3.11		2.68	2.31		2.61	2.34		2.60	2.34
1989. 4.15		2.81	2.36		2.76	2.35		2.75	2.37
1989. 5.12		2.93	2.43		2.92	2.37		2.91	2.40
1989. 6.23		3.36	2.67		3.34	2.58		3.33	2.59
1989.10.13		5.70	5.20		5.60	5.09		5.60	5.18
1989.11.8		5.83			5.83			5.83	

扇贝苗继续混养, 贝苗每层 60 粒, 参苗每层 3 头(见表 2)。

从采捕的自然参苗中, 选取体型完整, 没有外伤的参苗 8 000 头(1 个试验点), 总重 192 kg, 平均个体重 24 g, 装进目大 2 cm 的扇贝养成笼中, 每层两头苗。整个操作过程带水作业, 防止阳光照射, 尽量减少参苗干露刺激。装好笼缝合严密, 及时下海。

从试验笼中取 2 个小苗暂养笼为测试笼, 并在同一海区放有 2 个没有投放参苗的扇贝小苗暂养笼为对照笼。扇贝苗每层皆放 60 粒, 平均壳高均为 0.58 cm (详见表 2)。

从试验笼中, 取 9 个大苗养成笼, 做参苗不

同混养密度试验: 每层放 1 头参苗的 3 笼; 每层放 2 头参苗的 3 笼; 每层放 3 头参苗的 3 笼。同时在同一海区放有 3 笼单养扇贝不放参苗的对照笼。每层贝苗密度皆为 32 粒, 贝苗平均壳高规格皆为 2.47 cm (详见表 3-1—4)。

II. 4. 技术管理

参苗下海后, 每个月(夏眠期停止测量)观察 1 次长势、生活状态、摄食情况, 测量刺参、扇贝的生长情况(详见表 3-1—4 和图 1, 2)。

II. 4.1. 调整水层 进入 7 月份以后, 由于光照过强、水温增高, 为了使刺参安全度夏, 于 7 月 10 日普遍将吊绳调整到 4 m 以下。进入 9 月底 10 月初, 光照逐渐减弱, 水温下降, 于 9

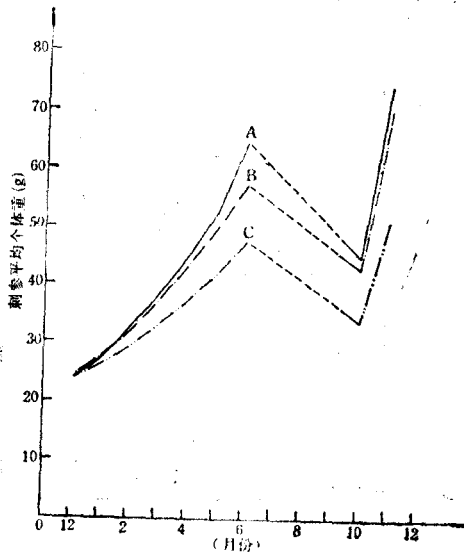


图1 利用自然参苗与扇贝混养生长曲线

A. 每层1头海参; B. 每层2头海参; C. 每层3头海参

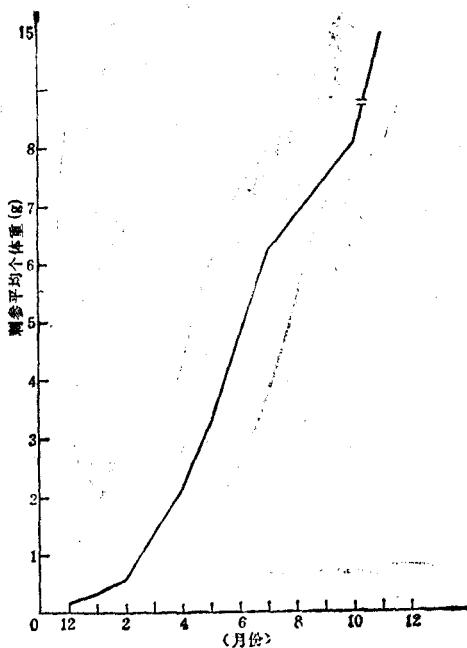


图2 参贝混养的刺参生长曲线

月28日将扇贝笼提升到2.5—3m的水层。

II. 4.2. 经常检查 参苗下海后,经常检查其是否逃逸、饵料是否充足、水层是否适宜等情况,发现问题及时解决。

III. 试验结果

III. 1. 试验结果表明,刺参与栉孔扇贝混养,刺参与扇贝皆能正常生长。由表3-2-3看出,2cm仔刺参在扇贝笼中与扇贝混养11个月(10月13日),小参苗平均体重由原来的0.17g/头,增加到8g/头,6—8cm的刺参苗截止6月23日(度夏前),平均体重由原来的24g/头,增加到56.5g/头,增长2.35倍。混养到11月8日,参苗平均个体重达到69.2g,增重2.88倍。

III. 2. 试验结果还表明,贝、参混养密度不同,刺参增重和回捕率亦不同。养成笼中每层放1头参苗的回捕率为90%,增重3.09倍;每层放2头参苗的回捕率为91.7%,增重2.77倍;每层放3头参苗的回捕率为82.2%,增重2.08倍;暂养笼中的小参苗的存活率为100%。

IV. 小结与讨论

IV. 1. 试验表明,在栉孔扇贝的筏养笼中混养刺参是可行的。这主要因为扇贝筏养笼可以为刺参的生长、生活提供适宜的条件。

IV. 2. 通过周年测试结果看,刺参与扇贝混养从12月到翌年的6月份生长较快,这可能是因这一时期的环境条件最为适宜刺参的生长。

IV. 3. 由表3-1-3可见,贝、参混养,由于每层参苗密度不同,其增重率和回捕率也不同。每层放1头参苗平均个体重增长率为308.8%,回捕率为90%;每层放2头参苗平均个体重增长率为288.6%,回捕率为91.7%;每层放3头参苗平均个体重增长率208%,回捕率仅82.2%。说明贝参混养按每层放6—8cm参苗2头为宜。

IV. 4. 在试验过程中,发现7月份以后,凡是没有及时调整水层的(网笼仍处在2m水层),刺参体态就变得稀软,疣刺变得模糊不清,影响了刺参的生长。而7月份将网笼降到4m以下水层的,刺参体型正常,疣刺明显。说明夏至以

后加深水层是保证刺参安全度夏的有效措施。

IV. 5. 从表 3 10 月 23 日的测试情况可见, 贝参混养笼中的扇贝平均壳高 5.83 cm, 对比笼中的扇贝平均壳高 5.6 cm, 11 月 8 日验收测量结果是: 混养笼内的扇贝平均壳高 61.2 mm, 平均个体重 34.3 g, 成活率为 98%; 单养笼内的扇贝平均壳高 58.3 mm, 平均个体重 30.3 g, 成活率为 95%。说明贝参混养确实有

利于扇贝的生长。

参 考 文 献

- [1] 王如才, 1985。海水养殖手册, 上海科学技术出版社, 第 348 页。
- [2] 江静波等, 1983。无脊椎动物学, 高等教育出版社, 第 332 页。
- [3] 乔聚海, 1988。刺参池塘养殖的研究, 海洋科学 4: 1—5。